

⑫ 公開特許公報(A) 平2-227515

⑮ Int. Cl.⁵F 02 B 27/00
37/00
37/02

識別記号

3 0 3

G
C
H

庁内整理番号

7616-3G
7713-3G
7713-3G

⑬ 公開 平成2年(1990)9月10日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 ターボ過給機付エンジンの吸排気装置

⑯ 特 願 平1-49391

⑰ 出 願 平1(1989)2月28日

⑱ 発 明 者	小 田	博 之	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑱ 発 明 者	田 中	稔 益	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑱ 発 明 者	橋 本	一 彦	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑱ 発 明 者	山 形	直 之	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑲ 出 願 人	マツダ株式会社			広島県安芸郡府中町新地3番1号
⑳ 代 理 人	弁理士 進藤 純一			

明 細 書

1. 発明の名称

ターボ過給機付エンジンの吸排気装置

2. 特許請求の範囲

(1) 排気エネルギーによってタービンを回し、該タービンに連結されたプロペラを駆動してエンジンの過給を行うようにしたターボ過給機付エンジンにおいて、過給機のインターセプト点近傍のエンジン回転数で慣性効果もしくは共鳴効果の同調点が得られるよう吸気系を設定するとともに、前記タービンに至る各気筒の排気通路を少なくとも二つのグループに区画したことを特徴とするターボ過給機付エンジンの吸排気装置。

(2) 点火順序の連続しない気筒の吸気通路を集合することによって吸気系を二つのグループに分けたことを特徴とする請求項1記載のターボ過給機付エンジンの吸排気装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は排気エネルギーによって作動するターボ過給機を備えたエンジンの吸排気装置に関する。

(従来技術)

排気エネルギーを利用してエンジンの過給を行うターボ過給機を備えたエンジンにおいては、一般に、低回転域ではタービン駆動力が小さいために吸気充填効率を十分に高めることが難しい。また、低回転域からの加速時には、ターボラグによって過給圧の上昇が遅れるために、十分な加速レスポンスが得られない。

ところで、従来から、エンジンの吸気充填効率、特に低回転、低負荷での充填効率を高める技術として、上記排気ターボ過給機を用いたもの以外に、例えば特公昭60-14169号公報に開示されているように、吸気弁開時期が互いにオーバーラップしない気筒(換言すれば、点火時期の連続しない気筒)の吸気通路を集合し吸気系を二つのグループ化することによって、吸気の慣性によって過給効果を高め、特に、その慣性効果の同調点を低回転側に設定して低回転域での吸気充填効率を高

めるようにしたものが知られている。また、ターボ過給機の場合に限らず機械式過給機の場合でも同様であるが、エンジン低回転時には過給機があるためにむしろ出力性能が低下するということがある。そこで、例えば特開昭62-98735公報に記載されているように、吸気通路を二つに分けて、一方の吸気通路は過給機を配さない自然吸気通路とし、他方の吸気通路には過給機を配して、低負荷時には過給機によらずに自然吸気によって充填効率を確保するようにしたものも提案されている。さらにまた、ターボ過給機付エンジンでは、特開昭63-140822号公報に記載されているように、排気系を複数のグループに分けて、それぞれを独立にタービンに接続することで、排気量の少ない領域で排気脈動を強めその動圧によって大きなタービン駆動力を得ようというものも知られている。しかしながら、吸気充填効率向上のための上記従来の各技術は、あるものは吸気系に関するものであり、また、あるものは排気系に関するものであるというように、いずれも、吸気系

目したものであって、その構成は、排気エネルギーによってタービンを回しこのタービンに連結されたプロペラを駆動してエンジンの過給を行うようにしたターボ過給機付エンジンの吸排気装置であって、過給機のインターセプト点近傍のエンジン回転数で慣性効果もしくは共鳴効果の同調点が得られるよう吸気系を設定するとともに、タービンに至る各気筒の排気通路を少なくとも二つのグループに区画したことを特徴とするものである。

慣性もしくは共鳴の動的効果をより有効なものとするため、吸気系は、点火順序の連続しない気筒の吸気通路を集合することによって二つのグループに分けるのが良い。

(作用)

中高速の定常領域においては、ターボ過給機の過給能力が上がり、それによってエンジンの吸気充填効率が低いレベルに維持される。

そして、ターボ過給機による過給圧上昇が十分でないエンジン低回転域においては、インターセプト点近傍のエンジン回転数において同調する慣

あるいは排気系のいずれか一方に係る技術手段であって、これら従来の技術によっては、吸気系および排気系の双方を効率的に活用して総合的にエンジン低回転域での過給効果を高める手段を得ることはできなかった。

(発明の目的)

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであって、吸気系および排気系の動的効果を総合的に活用してターボ過給機付エンジンの特に低回転域における充填効率および加速時過給レスポンスを向上させることを目的とする。

(発明の構成)

本発明は、ウエストゲートバルブの開作動によって過給圧制御が開始されるいわゆるインターセプト点近傍のエンジン回転数域に吸気の慣性効果もしくは共鳴効果の同調点がくるよう吸気系を設定することによって、低回転域での充填量を補うことができ、しかも、それによる排気エネルギーの増大を効率的に活用することで低回転域での過給機自体の能力を向上させることができることに着

性効果もしくは共鳴効果により充填量の補充が行われ、それによって高い充填効率と優れた加速レスポンスが得られる。

また、低回転時には、充填量の増大によって排気エネルギーが増大し、しかも、タービンに至る排気通路が二つのグループに区画されていることによって排気脈動が強化されてその動圧が効率的に作用するため、低回転域の充填効率が一層向上する。

その際、点火順序の連続しない気筒の吸気通路が集合され吸気系が二つのグループに分けられていることで、吸気の動的効果が強化され、充填効率の向上と加速レスポンスの向上が一層効率化される。

(実施例)

以下、実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明の一実施例に係るターボ過給機付エンジンの平面図、第2図は同正面図である。

この実施例において、エンジン1は直列4気筒であって、フェンダライン2aで区画されるエン

ジンルーム内に横置きで搭載されている。第1図で上方がエンジンのフロント側である。なお、第2図で2bはボンネットラインを示す。

エンジン1には、第1気筒、第2気筒、第3気筒、第4気筒（以下、それぞれ#1、#2、#3、#4で表す）の各気筒に対応する独立吸気管3a、3b、3c、3dを備えた吸気マニホールド3が、リヤ側に連結され、一方、各気筒に対応する排気分岐管4a、4b、4c、4dを備えた排気マニホールド4がフロント側に連結されている。吸気マニホールド3のエンジン1側連結部上方にはエンジン1の長手方向に燃料用のディストリビューションパイプ5が配設されている。このディストリビューションパイプ5からは各気筒のインジェクタ（図示しない）に燃料が供給される。

排気マニホールド4の下方には、ターボ過給機6が配設されている。排気マニホールド4内には、#1と#2に対応する排気分岐管4a、4b内の二つの排気通路7a、7bと、#3と#4に対応する排気分岐管4c、4d内の二つの排気通路7

んで2パレルのスロットルボディ15に接続されている。また、スロットルボディ15の出口には、吸気マニホールド3を取り囲むように延設された第1および第2の下流側集合吸気管16a、16bが連結されている。

第3図は、スロットルボディ15、下流側集合吸気管16a、16bおよび吸気マニホールド3の部分の拡大平面図であり、また、第4図は同部分の右側面図、第5図は同正面図である。これらの図が示すように、2本の下流側集合吸気管16a、16bは、平行のまま一旦吸気マニホールド3の上方を左側（#1側）から右側（#4側）に延び、#4の独立吸気管3dに沿って180°湾曲した後、吸気マニホールド3の下方から#2の#3の両独立吸気管3b、3cの間を上方に立ち上がって吸気マニホールド3に連結されている。

吸気マニホールド3は、第6図（第5図のA-A断面図）に示すように、#1と#4の各独立吸気管3a、3d内の吸気通路（独立吸気通路）17a、17dを集合する第1の集合部18と、#

c、7dとをそれぞれのグループとして区画する隔壁8が設けられ、排気通路7a～7dはこれらグループ毎に独立して過給機6のタービン9に接続されている。タービン9にはプロア10が連結され、プロア10の軸方向に開口する入口部には、図示しないエアクリーナおよびエアフローメータに連通する吸気管11が、また、プロア10の周縁部下方に位置する出口部には、インタークーラ12の入口12aとの間を接続する吸気管13が連結されている。

インタークーラ12はエンジンルームフロント側の一侧方に配置されている。そして、その入口12aは、第2図から判るように上部側壁に開口して、上記のように吸気管13によってターボ過給機6のプロア10出口と接続され、また、インタークーラ12の出口12bは上記入口12aの略真下に設けられ、この出口12bに上流側集合吸気管14の上流端が接続されている。該集合吸気管14は途中第1と第2の二つの集合部14a、14bに分岐し、それらの下流端は水平に並

2と#3の各独立吸気管3b、3c内の吸気通路（独立吸気通路）17b、17cを集合する第2の集合部19を有する。これら二つの集合部18、19は、第1の集合部18を内側（エンジン側）にし、第2の集合部19を外側にして、水平に並ぶ形で配設され、第1の集合部18に前記第1の下流側集合吸気管16aが、また、第2の集合部19に第2の下流側集合吸気管16bが接続されている。また、これら両集合部18、19を連通する連通路20がエンジン長手方向に対し直角に設けられている。該連通路20は断面略矩形であって、バクフライ型の開閉弁21を備えている。また、この開閉弁21を駆動するダイヤフラム式のアクチュエータ22が、弁軸23の一端側に配設されている。

吸気マニホールド3は鋳造製であり、一方、これに連結される上記下流側集合吸気管16a、16bはアルミ製の管であってその連結部にはアルミもしくは鋳鉄製のフランジ24が結合されている。そして、上記フランジ24が吸気マニホールド

ド3側のフランジ部25とガスケットを介し連結されている。

第7図はこの実施例の排気系を模式的に示すものである。この図のように、#1と#2の排気通路7a、7bを一つに集合した第1の排気集合部26と、#3と#4の排気通路7c、7dを一つに集合した第2の排気集合部27とは、独立してタービン9に連通する。そして、各排気集合部26、27とタービン9下流の排気通路28とを連通する各バイパス通路29、30がタービン9を迂回して設けられ、それぞれのバイパス通路29、30には共通のアクチュエータ31によって開閉されるウエストゲート弁32、33がそれぞれ設けられている。

4気筒の場合、点火は#1、#3、#4、#2の順に行われ、上記第1の吸気集合部18によって集合される#1と#4、第2の吸気集合部19によって集合される#2と#3は、いずれも点火順序が連続していない。そして、各気筒の独立吸気通路17a～17dと、これら集合部18、1

この結果、連通路20を閉じたエンジン低回転域において、体積効率（充填効率）は第8図に示す連通路閉時の特性に基づいて増大する。また、過給圧の立ち上がりが大きくなって加速レスポンスが向上する。また、高回転域では連通路20を開くことで高い充填効率を得ることができる。

なお、この実施例において、排気系は上記のように隣接した気筒の排気通路を集合しており、それぞれ排気行程が連続するものとなっているが、このように隣接した排気通路を集合することで排気系のデッドボリュームが小さくなるため、それによって排気の動的効果を強めタービン駆動力を強化することができる。また、低速同調吸気系の同調回転数は、インターセプト近傍において適宜設定することが可能である。

また、この排気系は第9図にその変形例を示すように、吸気系と同様#1と#4、#2と#3を集合するものとすることも可能である。

第10図は、6気筒のエンジンに適用した実施例を示すものである。図中#1～#6は各気筒を

9に接続された各下流側集合吸気管16a、16bと、スロットルボディ15を介しそれぞれに連結された上流側の各集合管部14a、14bとは、上記開閉弁21が閉じた状態においては、それらが構成する各吸気通路における慣性効果の同調点すなわちエンジン回転による加振周波数と各吸気通路系の固有振動数とが同調する同調回転数が、連通路20を開いた状態での第8図に示すインターセプト点のエンジン回転数（例えば2500rpm）以下となるように設定されている。なお、連通路20を閉じた状態でのインターセプト点は同図に示すように低回転側に移行する（例えば1500rpm）。また、開閉弁21が開き両集合部18、19が連通した状態では、慣性効果の同調点は高回転側に移行し高速同調吸気系が構成される。上記開閉弁21は、連通路20が開いたときのこの高速同調吸気系のインターセプト点の回転数よりも高い所定のエンジン回転数（例えば2720rpm）を境に、それ以下の低回転域では閉じられ、それより高回転域では開かれる。

表す。この実施例では、点火順序の連続しない#1、#2、#3の三つの気筒と、#4、#5、#6の三つの気筒について、独立吸気通路17a～17fを集合し、また、同様に排気通路7a～7fを集合している。その他は先の4気筒の場合と同様である。図中、先の実施例に対応する部分には同一の符号を付している。

本発明は、共鳴効果を利用した手段を用いるなど、他のいろいろな態様で実施することができる。

（発明の効果）

本発明は以上のように構成されているので、低回転域において慣性もしくは共鳴によって充填量を増大させるとともに、それによって増大した排気動圧をタービンに効率良く作用させることで、低回転域での充填効率を一層高め、また、加速時の過給レスポンスを向上させることができる。

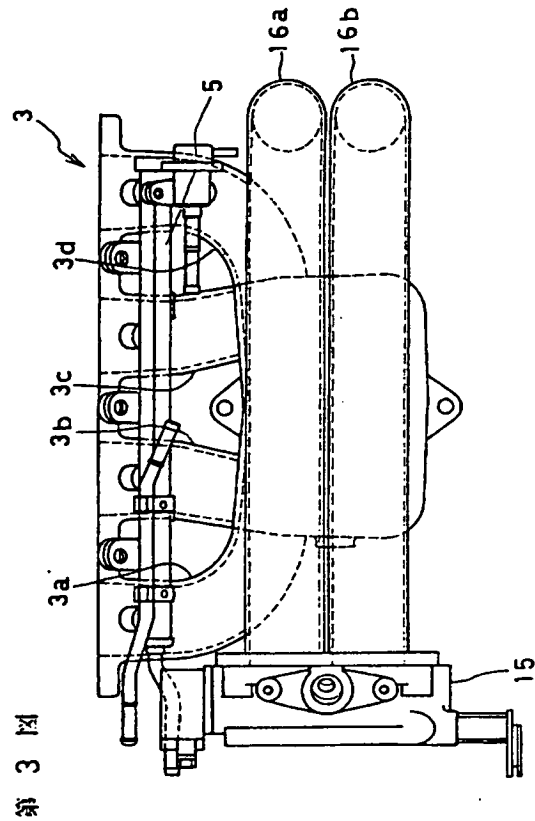
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係るターボ過給機付エンジンの平面図、第2図は同正面図、第3図は同実施例における吸気系の拡大平面図、第4図

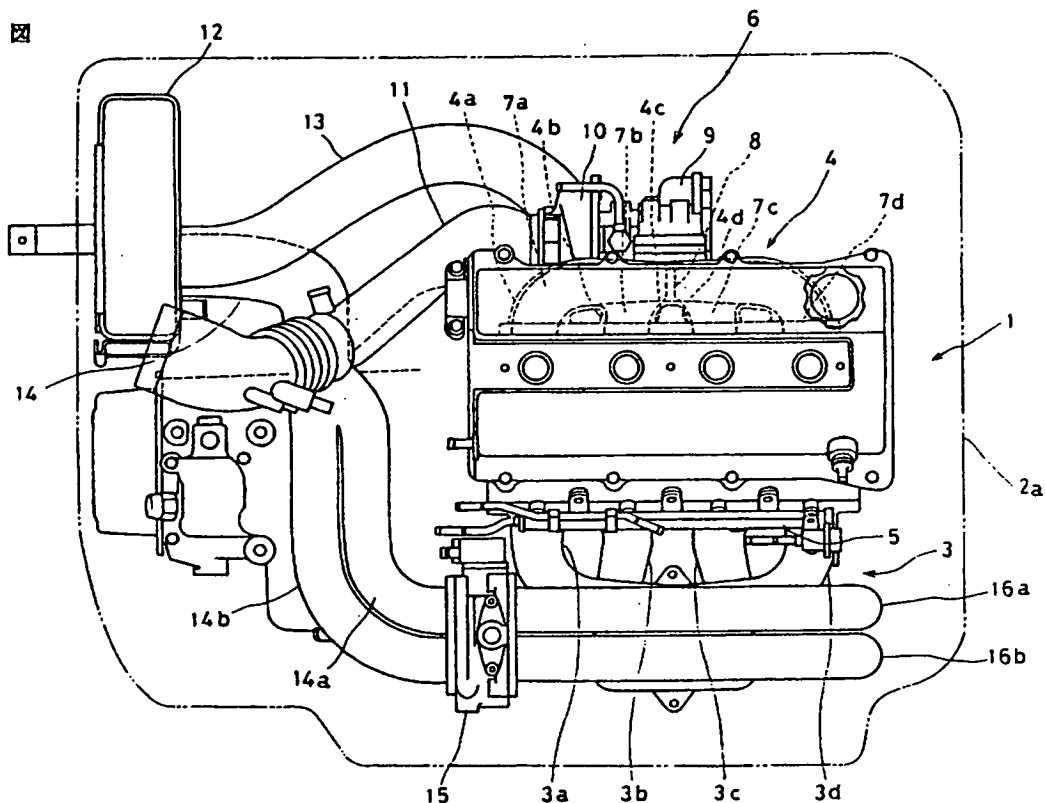
は同吸気系の右側面図、第5図は同正面図、第6図は第5図のA-A断面図、第7図は同実施例の要部構造を示す模式図、第8図は同実施例の特性図、第9図は同実施例の変形例を示す模式図、第10図は本発明の他の実施例の構造を示す模式図である。

1:エンジン、3:吸気マニホールド、3a~3d:独立吸気管、4:排気マニホールド、4a~4d:排気分岐管、6:ターボ過給機、7a~7f:排気通路、8:隔壁、9:タービン、10:フロア、14:上流側集合吸気管、16a、16b:下流側集合吸気管、17a~17f:独立吸気通路、18、19:集合部、20:連通路、21:開閉弁、26、27:排気集合部。

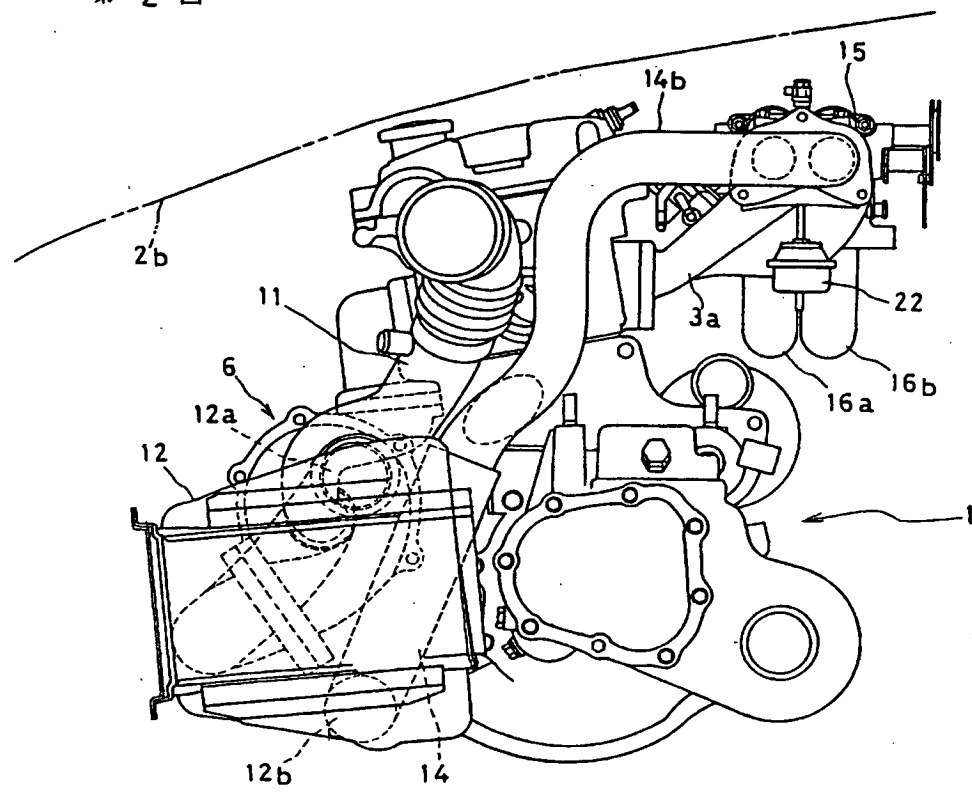
代理人 弁理士 進 藤 純 一



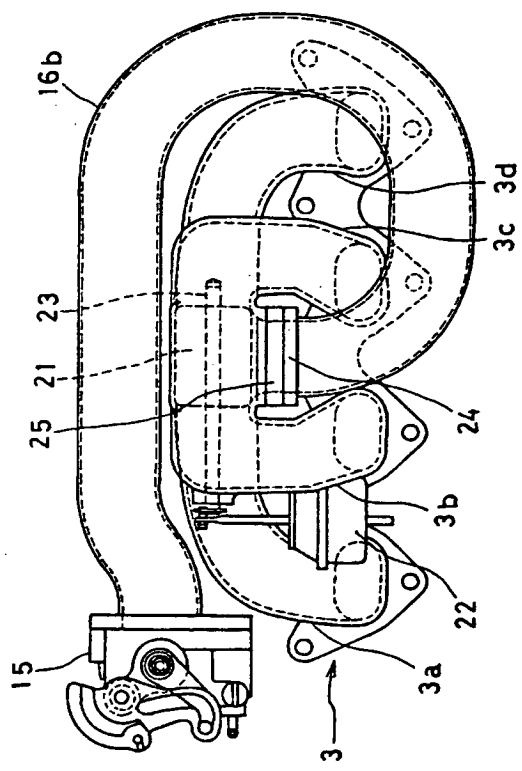
第1図



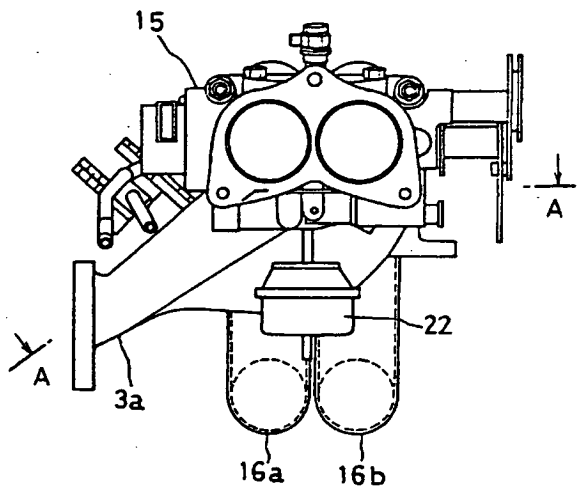
第 2 図



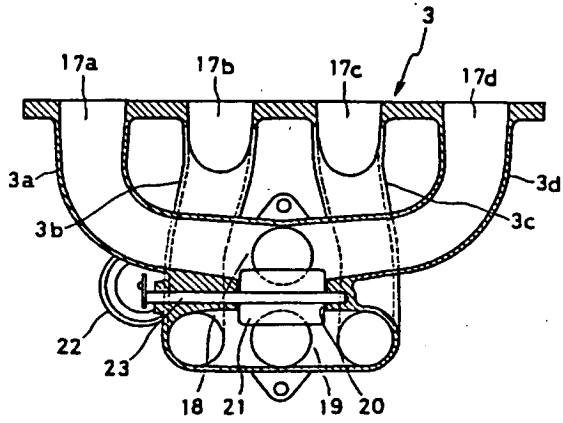
第 4 図



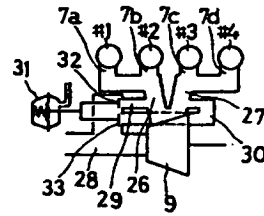
第 5 図



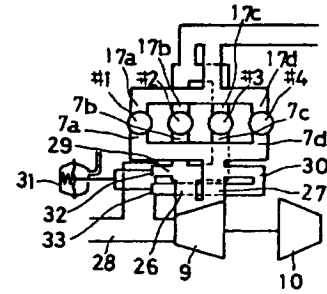
第 6 図



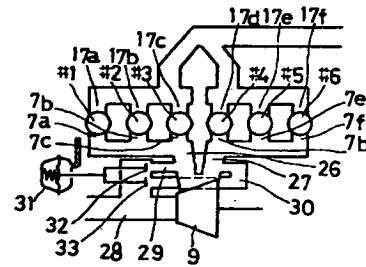
第 7 図



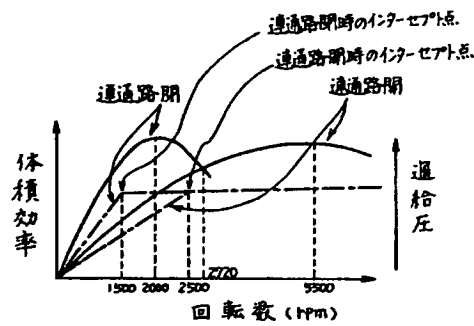
第 9 図



第 10 図



第 8 図



PAT-NO: JP402227515A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02227515 A

TITLE: INTAKE AND DISCHARGE DEVICE OF ENGINE
WITH TURBO
SUPERCHARGER

PUBN-DATE: September 10, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ODA, HIROYUKI

TANAKA, TOSHIMASU

HASHIMOTO, KAZUHIKO

YAMAGATA, NAOYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MAZDA MOTOR CORP

N/A

APPL-NO: JP01049391

APPL-DATE: February 28, 1989

INT-CL (IPC): F02B027/00, F02B037/00 , F02B037/02

US-CL-CURRENT: 123/559.1

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve charging effect particularly in a low engine speed area
by setting an intake system such that a synchronization point of an inertial
effect or resonance effect is in an engine speed area in the vicinity of an
intercepting point where supercharge pressure control is begun.

CONSTITUTION: In an in-line four-cylinder engine 1 horizontally boarded in
an engine room, a partition wall 8 is formed in a discharge manifold 4 to
divide discharge passages 7a to 7d connected to the cylinders into two groups,
which passages are connected to a turbine 9 of a supercharger 6 in each group.
Independent intake pipes 3a to 3d at every cylinder are connected multiple
intake pipes 16a, 16b on the downstream side. Namely the respective pairs 3a
to 3b of the cylinders whose ignition orders are not in sequence are connected
thereto. The pipes 3a to 3d are also connected to a blower 10 of a supercharger 6 through a throttle body 15, an upstream side

multiple pipes 14a,
14b, an intercooler 12, and an intake pipe 13. In this intake system,
a
synchronization point of an inertia or resonance effect of intake
air is set to
come in an engine speed area in the vicinity of an intercepting
point.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio